

# Plataforma Móvil de Apoyo al Aprendizaje en Educación Especial

ÁLVARO FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. JOSÉ RODRÍGUEZ FÓRTIZ,  
M. LUISA RODRÍGUEZ ALMENDROS

Universidade de Granada, Espanha  
alvarofernandez@ugr.es, mjfortiz@ugr.es, mlra@ugr.es

**Resumo:** Se presenta una plataforma para diseñar actividades para alumnos con necesidades educativas especiales, que se ejecutan en dispositivos móviles iPhone y iPod touch. Las principales aportaciones que ofrece son que permite adaptar la interfaz de usuario y el contexto educativo a las necesidades y capacidades del alumno, ofreciendo una enseñanza individualizada y dando soporte a la realización de actividades en grupo

**Palavras-chave:** Necesidades educativas especiales, Discapacidad, Adaptación al Usuario, Aprendizaje Cooperativo, Juegos Educativos, Dispositivos Móviles.

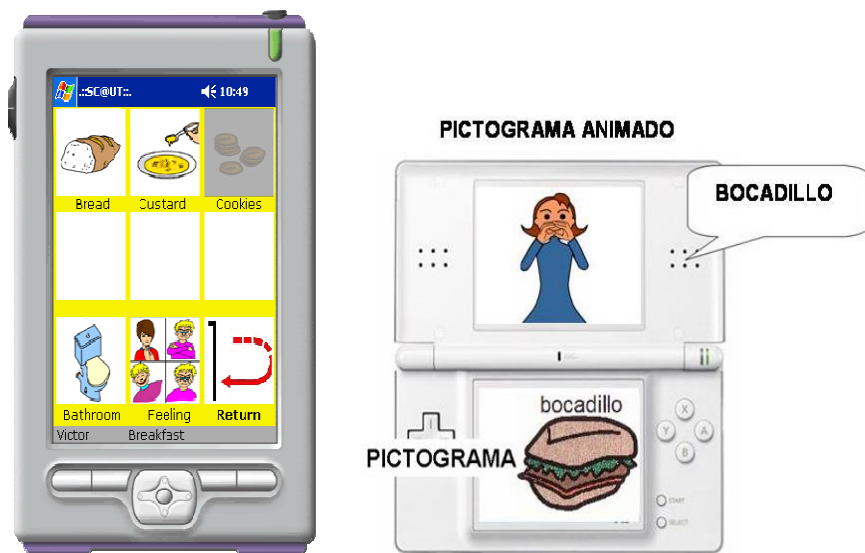
## 1 - INTRODUCCION

El alumnado de Educación Especial se caracteriza por su heterogeneidad. Son estudiantes que presentan limitaciones cognitivas y en algunos casos también físicas y sensoriales. Tienen necesidades educativas a nivel de: autonomía, comunicación, socialización y desarrollo cognitivo.

Es fundamental proporcionar la mayor **autonomía** a las personas de tal forma que puedan realizar de forma independiente actividades cotidianas y llegar a desempeñar un trabajo. La dependencia genera grandes costes sociales y económicos, a la vez que genera autoabandono, desinterés y aislamiento del individuo. Las ayudas técnicas, la domótica y las

adaptaciones para ordenador posibilitan a las personas que se puedan mover, viajar, realizar gestiones, divertirse y aprender sin necesidad de depender de otros.

Respecto a la **comunicación**, necesitan estrategias comunicativas que les permitan transmitir emociones y sentimientos, pedir objetos o solicitar la realización de actividades. En este campo, los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos (SCAA) juegan un papel importante, siendo muy usados tanto en el entorno educativo y social. En nuestro grupo de trabajo hemos creado una plataforma de SCAA llamada Sc@ut (Fernández et al., 2009), cuyos comunicadores se ejecutan en dispositivos móviles, PDA, Nintendo DS y ordenadores (ver Figura 1). Su principal aportación es que es adaptable al usuario, proporcionando una herramienta que pueden usar familias y profesionales para personalizar las imágenes, sonidos, vídeos, plantillas de comunicación y enlaces entre plantillas. Sc@ut ha sido usada con resultados positivos durante los últimos cuatro años por cerca de 100 alumnos de Educación Especial y muchos profesionales del campo. Hemos demostrado (Rodríguez et al., 2009) que sus principales beneficios son: aumento de la intención comunicativa, mejora en la comprensión del lenguaje, en la estructuración temporal y mayor integración con su entorno social, disminuyendo las conductas disruptivas.

**FIGURA 1.** Comunicadores Sc@ut, PDA y Nintendo DS.

Uno de los principales objetivos en las aulas es mejorar el comportamiento de los alumnos con necesidades especiales y su **socialización**. Su entorno social debe ser consistente emocionalmente, afectivo, y debe facilitar la integración del alumno con el resto de sus compañeros y profesores. Debe ayudar a evitar conductas disruptivas y a mitigarlas si se producen. La socialización del alumno en el aula es la base para su interacción futura con el resto de la sociedad. El aprendizaje cooperativo (Ferreiro, 2006) es un método pedagógico que se aplica con este fin. Aborda algunas de las ideas del constructivismo social, un paradigma psicopedagógico basado en las teorías de Vigotsky y Piaget. Este modo de aprendizaje requiere que los alumnos trabajen juntos en una tarea común, compartan información y se apoyen mutuamente. Esto promueve el proceso de crecimiento personal, desarrollando el potencial de cada individuo para aprender por sí mismo o con otros en diferentes situaciones. Se apoya en el papel del educador, el cual prepara y asigna las tareas de grupo, controla el tiempo y los materiales y supervisa el aprendizaje (Barkley, Cross & Major, 2005).

Las principales contribuciones del aprendizaje cooperativo para alumnos con necesidades especiales de aprendizaje, son (Johnson et al., 2000; Smith, 1996):

- Modelos a ser imitados: el educador, sus compañeros.
- Oportunidades para hacer, para decir y para sentir.
- Auto-regulación personal y en grupo.
- Observación de una misma entidad desde diferentes perspectivas.
- Refuerzo positivo constante.
- Desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y afectivas.

En cuanto al **desarrollo cognitivo**, las mayores dificultades de estos alumnos están en la percepción, la memoria y la atención. Éstos son los pilares básicos para el aprendizaje y sobre los que se debe hacer una intervención mediante técnicas especializadas que pueden combinarse. Las técnicas de aprendizaje más usadas son (Mateer, 2003): aprendizaje directo, aprendizaje sin errores y aprendizaje procedimental. El aprendizaje directo aboga por una práctica distribuida con retroalimentación y la relación de aprendizajes con experiencias previas. El tipo de tareas o ejercicios de aprendizaje que incluyen pueden tener varias finalidades (Barkley, Cross & Major, 2005): exploración, causa y efecto, examinar suposiciones, obtener conclusiones e interpretaciones, realizar una acción, establecer prioridad, realizar una extensión, etc. En el aprendizaje sin errores se ofrecen respuestas correctas hasta que el alumno pueda consolidar la nueva información. El aprendizaje procedimental se da mediante la repetición. El uso de estas técnicas de aprendizaje favorece las destrezas cognitivas, reforzando principalmente la memoria.

## 2 – NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EDUCACIÓN ESPECIAL

En un aula podemos tener al mismo tiempo alumnos con diferentes síndromes y patologías, distinto nivel cognitivo, capacidades y habilidades. Su ritmo de trabajo y necesidades de aprendizaje son también diferentes, lo que conlleva la individualización y adaptación de los contenidos y del proceso de aprendizaje. Además, como hemos visto, la educación debe

reforzar la socialización del individuo, requiriendo la realización de actividades en grupo.

En los últimos años se ha puesto de manifiesto que el uso de nuevas tecnologías para aprendizaje incrementa la motivación del alumno, refuerza su atención e interviene en su percepción, disminuye el tiempo de dedicación y mejora el entrenamiento de habilidades o conceptos que permiten superar las deficiencias.

Como ejemplo, una aplicación interesante es la del proyecto AURORA, en la que se utiliza un robot móvil en un entorno interactivo virtual como herramienta terapéutica para niños autistas, ayudando a desarrollar habilidades sociales (Dautenhahn, 2000).

Existen algunos entornos destinados a la generación de actividades educativas, como el proyecto Clic (Zona Clic, 2009), el cual está orientado a la creación de actividades como rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto, etc., y está compuesto por dos herramientas: una para ejecutar las actividades (JClic Player) y otra para crearlas y modificarlas (JClic Author). También existen sistemas de juegos educativos como Pipo (Pipo, 2009), con juegos para aprender letras o vocabulario, reconocer imágenes o colores y aprender a sumar. Sin embargo, las principales limitaciones de estos sistemas son:

- Sólo permiten crear actividades que se usen de forma individual.
- No proporcionan mecanismos de adaptación a usuarios con necesidades especiales, al estar más enfocadas a educación infantil o primaria.
- Los dispositivos donde se implementan son ordenadores de sobremesa, los cuales les limitan a trabajar siempre en el mismo lugar.

Por otra parte, aunque existen numerosas herramientas que permiten aprender en grupo en el aula, no han sido diseñadas para alumnos de educación especial. Son difíciles de usar para ellos, ofrecen información de contexto que los alumnos no son capaces de interpretar y no son adaptables.

Los profesionales que han trabajado con nosotros y han empleado la plataforma Sc@ut nos sugirieron que realizáramos una extensión de ésta que

sirviera de apoyo para un aprendizaje supervisado y cooperativo, a través de actividades educativas. Esta plataforma debía ser diseñada desde el principio para ser empleada con alumnos con necesidades educativas especiales, de tal forma que se apoyara en técnicas de aprendizaje especializadas. El objetivo es que ayude a superar las deficiencias cognitivas y herede las características que tan buenos resultados han dado en la plataforma Sc@ut: la capacidad de adaptación a las necesidades del usuario, la portabilidad y la accesibilidad.

### 3 – PLATAFORMA DE APRENDIZAJE

Como resultado de dichas inquietudes y basándonos en la experiencia acumulada desarrollando software para personas con necesidades educativas especiales, estamos diseñando una plataforma de ejecución y generación de actividades educativas que sirvan como apoyo para el aprendizaje, a la que hemos denominado *Picaa* (Plataforma Interactiva y Cooperativa de Apoyo al Aprendizaje).

Teniendo en cuenta las opiniones de los profesionales consultados hemos elegido un conjunto de tipos de actividades típicas de las técnicas de aprendizaje especializadas, centradas en la percepción, memoria y atención y con diferentes finalidades (ver Tabla 1).

**TABLA 1** - Tipos de actividades y tareas

Actividad	Finalidad de la tarea de aprendizaje
Asociación	Exploración Relacional
Puzzle	Relacional Causa y efecto Interpretación
Exploración	Exploración Examinar suposiciones, conclusiones e interpretaciones Acción Prioridad Extensión

Los tipos de actividades considerados son:

- **Asociación:** Se presentan dos conjuntos de elementos de forma que el alumno debe indicar la relación entre los mismos. Se contemplan algunas variantes: *uno a uno*, los dos conjuntos tienen el mismo número de elementos de forma que a cada elemento del conjunto imagen le corresponde un elemento del destino; *múltiple*, si los conjuntos pueden tener distinto número de elementos; e *identificación*, si existe un único conjunto de destino al que el alumno debe asignar los elementos que estén conceptualmente relacionados con él (ver ejemplos en Figura 3).
- **Puzzle:** Se presenta una imagen descompuesta en piezas de un puzzle que el alumno debe ordenar. El número de piezas, su tamaño y forma pueden variar.
- **Exploración:** Esta actividad está destinada a que el alumno aprenda conceptos a través de la exploración de un sistema hipermedia (Ver ejemplo en Figura 2). Se presentan dos variantes: normal, donde se muestra un conjunto inicial de elementos relacionados con alguna temática y al seleccionar cada uno de ellos aparece más información, profundizando en el concepto; e historia, donde el alumno va construyendo una historia o cuento conforme navega por el sistema hipermedia.

**FIGURA 2** - Actividad de *exploración* en iPod Touch: pulsando en cada elemento se visualiza en grande y pulsándolo de nuevo o agitando el dispositivo se reproduce el sonido asociado



En el tipo de actividades presentadas, el contenido educativo puede encontrarse embebido dentro de un juego (González, Rodríguez, Cabrera & Gutiérrez, 2009). El objetivo es que los alumnos disfruten jugando sin percibir que al mismo tiempo están aprendiendo conceptos y adquiriendo habilidades socio-afectivas. En el caso de las actividades en grupo, además se motiva al alumno a considerar la existencia e intervención de otras personas para jugar y terminar la actividad de forma satisfactoria.

Los factores más innovadores de la plataforma *Picaa* son:

- Su definición como **plataforma móvil**, intentando reenfocar el desarrollo de actividades sobre dispositivos móviles inicialmente sólo dedicados al ocio y que resulten más atractivos al alumno. La movilidad también permite que el dispositivo con sus actividades pueda ser utilizado en el aula, en el hogar y en centros de apoyo, de tal forma que se facilita la participación y colaboración de todos los implicados en la educación del alumno.
- Su capacidad para la conectividad entre dispositivos y aplicaciones, permitiendo realizar actividades en grupo, fomentando la integración, desarrollando competencias de trabajo en equipo y potenciando la interacción de forma que los alumnos se ayuden y apoyen activamente (Johnson, Johnson & Stanne, 2000).
- Sus posibilidades de adaptación al usuario y personalización. Como hemos visto anteriormente, es necesario identificar qué tipo de usuario va a emplear la plataforma y cuáles son sus limitaciones a la hora de aprender e interactuar con el entorno.

A continuación profundizaremos en estas características, explorando las posibilidades que ofrecen en el ámbito de la Educación Especial.

### 3.1 - Plataforma Móvil

Los dispositivos elegidos para la implementación y ejecución de las actividades de aprendizaje son: iPhone e iPod touch de Apple y TabletPC basado en Windows.

Elegimos la plataforma de Apple debido a que ofrece las siguientes características:

- *Movilidad*: Es un dispositivo móvil por definición, ofreciendo la portabilidad que buscábamos.
- *Pantalla táctil*: Es el primer dispositivo multitáctil totalmente diseñado para una interacción con los dedos (en lugar de emplear un lápiz óptico). Su pantalla táctil muestra una respuesta de gran calidad, reaccionado instantáneamente al tacto, además de ser capaz de detectar varias pulsaciones a la vez, permitiendo interacciones únicas. Así, los componentes gráficos de la pantalla pueden ser tocados, arrastrados a una nueva posición o moverse paso a paso.
- *Interacción mediante movimiento del dispositivo*: Incluye un acelerómetro que permite detectar el cambio de posición del dispositivo para poder ejecutar las aplicaciones tanto de forma vertical como apaisada. Agitar o girar el dispositivo puede ser interpretado como una señal de entrada del usuario para realizar una acción, seleccionar un componente gráfico o cambiarlo de sitio. Además, gracias al GPS y la brújula digital que incorpora (modelo iPhone 3GS) también es posible conocer su posición en cada momento y tomar decisiones a partir de ella.
- *Reconocimiento y síntesis de voz*: Permite dar órdenes mediante voz y obtiene voz sintetizada a partir de un texto. Es útil para usuarios que sólo pueden interactuar mediante voz o necesitan información auditiva como refuerzo.
- *Accesibilidad*: Además del control por voz, iPhone ofrece VoiceOver, el primer lector de pantallas gestual del mundo. Tan solo basta con tocar la pantalla para escuchar una descripción del objeto que se está tocando, y luego tocar dos veces, arrastrar o deslizar según la acción que se quiera realizar. También incluye función de zoom que permite ampliar la pantalla de cualquier aplicación (dispone de hasta 5 aumentos y el usuario puede desplazarse en todas direcciones para ver cualquier parte de la pantalla ampliada). Por último, si el usuario necesita o prefiere más contraste, el dispositivo permite cambiar la pantalla a blanco sobre negro.
- *Multimedia*: Es un dispositivo especialmente diseñado para la reproducción de contenidos y para jugar, por lo que tiene grandes capacidades multimedia (sonido y video) y alta resolución gráfica (con un procesador gráfico dedicado).
- *Conectividad*: Posee conectividad inalámbrica (WIFI y Bluetooth) para poder comunicarse con otros dispositivos o conectarse a Internet.
- *Diseño y motivación*: El diseño minimalista del dispositivo (es todo pantalla, sólo incorpora un botón en la parte frontal) facilita la aceptación del mismo por parte del alumno. Además, el dispositivo puede ser empleado para ejecutar otros juegos o aplicaciones.
- *Facilidad de desarrollo*: Apple proporciona un SDK gratuito para el desarrollo de aplicaciones, así como un medio para su distribución online, el App Store.
- *Precio*: El iPod touch tiene un precio reducido (en torno a los 200€) y es un dispositivo similar al iPhone, aunque sin funciones de teléfono, GPS o cámara. Sin embargo, mantiene todas las funcionalidades que nos interesan.

Todas estas características lo convierten en una plataforma muy interesante para la investigación tanto en el campo de la interacción persona ordenador como en el de software para personas con necesidades especiales.

Por otra parte, el uso de TabletPC está indicado para aquellos casos en los que o bien se requiera una pantalla de mayores dimensiones (usuarios con problemas visuales o cognitivos), o bien se necesite una interacción distinta a la táctil, como son el uso de pulsadores u otro tipo de periféricos, necesarios para personas con limitaciones motoras.

### 3.2 - Conectividad entre dispositivos y aplicaciones

Para que se puedan llevar a cabo el aprendizaje cooperativo es necesario contar con mecanismos apropiados de comunicación, para permitir el intercambio de información entre los alumnos; así como con servicios de coordinación, para posibilitar el trabajo conjunto en una misma actividad.



La conectividad peer-to-peer permite a las aplicaciones crear redes Bluetooth o Wifi entre múltiples dispositivos, haciendo uso de los servicios de la tecnología Bonjour de Apple (Bonjour, 2009). De este modo, diferentes copias de las aplicaciones ejecutándose en distintos dispositivos pueden descubrirse, establecer una sesión e intercambiar información, proporcionando una simple pero poderosa manera de desarrollar actividades en grupo, permitiendo a los usuarios interactuar entre ellos.

Además, se puede transferir información con el objetivo de propagar información visual de las actividades de un alumno hacia el resto, creando conciencia de grupo en el aprendizaje cooperativo.

### 3.3 - Diseño adaptado al usuario

Como cada alumno necesita una atención y adaptación específica debido a sus capacidades y motivaciones, vamos a realizar un diseño de las aplicaciones centrado en el usuario (Thimbleby, 1990) haciendo énfasis en la usabilidad y accesibilidad.

La usabilidad se considera la “medida en la que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” (ISO-9241-11, 1998). La usabilidad de una aplicación está siempre en relación con la forma y condiciones de uso por parte de los usuarios, así como sus características y necesidades propias. Son los usuarios los que determinan cuándo un producto es fácil de usar.

Un concepto íntimamente ligado a la usabilidad es la accesibilidad. La accesibilidad (ISO-9241-171, 2008) permite eliminar las barreras para usar las aplicaciones que encuentran algunos usuarios debido a sus características físicas y/o cognitivas. La falta de accesibilidad significa una verdadera prohibición de acceso a la información para un número considerable de usuarios. En el caso que abordamos, cada alumno posee su propio perfil, que describe su modelo conceptual (tipo de actividades que necesita realizar, elementos multimedia que aparecen, tipo de interacción que puede realizar, etc.) considerando sus habilidades físicas y perceptuales. La Tabla 2 muestra aspectos de la interfaz de usuario que deben ser adaptados a diferentes tipos de usuarios para que las aplicaciones sean accesibles.

**TABLA 2** - Adaptación al perfil de usuario y accesibilidad

Limitación del usuario	Adaptaciones necesarias
Visual	Adaptación de colores, contraste y magnificación, sin usar el color como código.
	Conversión de información gráfica a textual y uso de síntesis de voz.
	Componentes de la interfaz accesibles mediante ratón o teclado.
Auditivo	Sonidos de alerta codificados como gráficos o texto.
	Vocabulario adaptado.
	Uso de subtítulos y lengua de signos.
Movilidad	Dispositivos de entrada y salida al ordenador adaptados: teclados, pulsadores, uso de voz o reconocimiento de movimientos.
	Ofrecer selección de componentes alternativa: teclas rápidas.
Cognitivo	Sencillez de la interfaz.
	Eliminación de elementos distractores.
	Uso de gráficos de forma prioritaria.

El educador es responsable de realizar el diseño y adaptación de las actividades didácticas, teniendo en cuenta ese perfil del alumno. Los pasos a seguir son:

1. Diseño de la actividad: elección de tipo de actividad y conceptos que van a ser enseñados, determinación de objetivos a alcanzar y evaluación a realizar.
2. Determinación del perfil del alumno, observando cómo va a ser su interacción.
3. Realización de una personalización de la actividad, de sus contenidos y de su interfaz de usuario para que sea accesible y usable. La Tabla 3 muestra los aspectos configurables de las actividades para que puedan ser adaptados por los educadores para diferentes usuarios, antes de que vayan a ser utilizadas por ellos. En este momento consideramos que nuestro sistema es adaptable (Fink, Kobsa & Nill, 1998) pero en un futuro

esperamos hacerlo adaptativo, recogiendo cambios en tiempo real dependiendo de la interacción previa de los usuarios.

TABLA 3. Adaptación y personalización de las actividades

Aspecto configurable	Valor
Tipo de actividad a realizar	De entre todas las posibles (asociación, puzzle, o exploración), aquellas que puedan ayudarle a aprender mejor un concepto específico.
Elementos multimedia	Imágenes, sonidos, videos y textos asociados a los contenidos, con variaciones en su formato.
Interacción	Teclado, ratón, táctil, usando pulsadores o por voz, dependiendo de las capacidades del usuario y del dispositivo.
Ayuda/pistas	Con el objetivo de facilitar el aprendizaje del alumno el educador podrá establecer que se muestre algún tipo de ayuda o pistas tras un número de errores o tiempo transcurrido.
Objetivos	Fijos o variables durante el transcurso de la actividad y basados en las posibilidades de cada alumno.
Puntuación	Valoración asociada al desempeño de la actividad. Variará en función de los logros y fallos del alumno.
Refuerzo	Para ayudar en el proceso de aprendizaje pueden ofrecerse recompensas o penalizaciones concretas en función de los éxitos o fallos.
Otros aspectos de la interfaz de usuario	Fondos, colores, tamaños, composición y distribución de la información que ayudan a que pueda percibir, comprender y aceptar la aplicación.

La Figura 3 muestra un ejemplo con dos ejecuciones de la misma actividad de asociación (dedicada a los animales) que es realizada en grupo por dos usuarios diferentes: las ejecuciones difieren en el contenido, los colores, la orientación de la pantalla y el multimedia asociado a los elementos. Un menor nivel cognitivo del usuario de la izquierda puede motivar esta diferenciación.

FIGURA 3. Actividad tipo *asociación* con distintas opciones de personalización para diferentes usuarios.



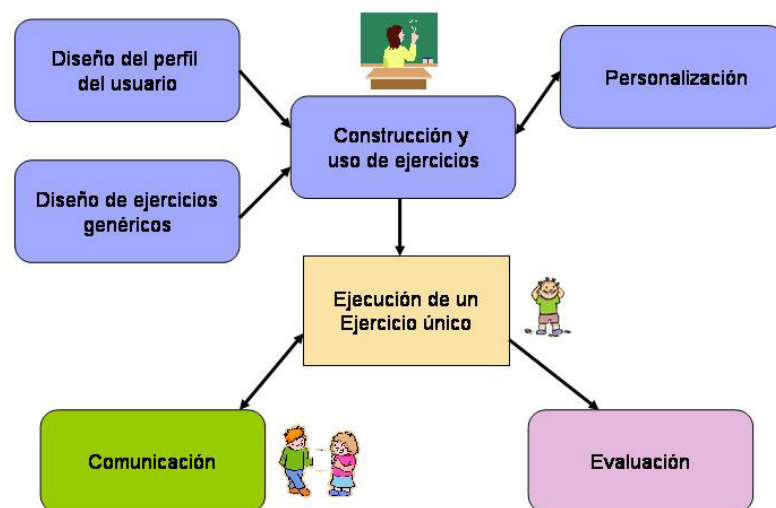
En el caso de las actividades en grupo, la actividad puede ser la misma para todos los alumnos pero es posible personalizar el valor de algunos parámetros variando el contenido, la representación o el desarrollo de la actividad (ver Tabla 4).

Tabla 4 - Aspectos configurables de las actividades en grupo

Aspecto configurable	Valor
Número de alumnos	Número de estudiantes que participan en la realización de una actividad.
Turno	Orden de interacción: fijo o variable.
Objetivos	Objetivos individuales o colectivos. Alcanzar un objetivo modifica el estado de la actividad.
Puntuación total	Puntuación alcanzada por el equipo de trabajo, basada en los logros individuales, la participación en los procesos de grupo y la consecución de objetivos.
Consciencia de contexto y de grupo	Información contextual para fomentar la interdependencia positiva y ofrecer modelos a imitar: el estado de la actividad que se está llevando a cabo, de otros alumnos, quién tiene el turno, puntuaciones, tiempo, etc.

El educador es el responsable de graduar y evaluar el trabajo, los logros y la participación de los alumnos. Esta información es usada para modificar los valores de algunos aspectos durante la realización de las actividades, como por ejemplo turnos, objetivos, puntuación, etc. Estos cambios tratan de reducir problemas en el individuo y en el grupo debido a abandonos, aburrimiento, frustración o nervios de los alumnos. En algunos casos el educador podrá realizar las actividades como si fuera un alumno para guiar en el proceso de aprendizaje, enseñándoles como hacer las tareas.

**FIGURA 4 -** Arquitectura de la plataforma *Picaa*



#### 4 – ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA

Considerando las tareas que debe hacer el educador para diseñar y adaptar las unidades didácticas, así como los requisitos no funcionales de accesibilidad, cooperación y movilidad, la arquitectura de la plataforma que hemos considerado es la mostrada en la Figura 4. Incluye módulos para el diseño de actividades, diseño de perfil de usuario, soporte a trabajo cooperativo, personalización y evaluación por parte del educador de las tareas realizadas.

Para construir la plataforma hemos seguido un diseño centrado en el usuario en el que en primer lugar hemos considerado los requisitos funcionales y no funcionales indicados por los educadores con los que hemos trabajado. A partir de éstos hemos creado un prototipo que hemos evaluado siguiendo varias técnicas de evaluación de sistemas centrados en el usuario (Van Velsen, Van der Geest, Klaassen & Steehouder, 2008). En concreto hemos utilizado cuestionarios y hemos mantenido reuniones con grupos de profesionales. También hemos dado a probar los prototipos y tomado nota de sus comentarios mientras que los usaban. En los tres casos hemos podido valorar cómo perciben la utilidad de la plataforma, su facilidad de uso y su intención de usar las herramientas. También hemos podido recoger sugerencias de mejora respecto a la interfaz de usuario y el awareness en el caso de uso cooperativo. En un futuro tenemos previsto usar análisis de los log de los usuarios para descubrir anomalías de uso que impliquen un cambio en el perfil del usuario y en las actividades a desarrollar en un futuro.

#### 5 – CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El uso de las nuevas tecnologías en el aula ha demostrado ser muy efectivo para ayudar al aprendizaje. En las aulas de educación especial se hace imprescindible y muy útil gracias principalmente al soporte multimedia que se ofrece al alumno.

Con el objetivo de ayudar al desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y afectivas y ofrecer un aprendizaje individualizado y cooperativo, se presenta la plataforma *Picaa*. Su principal contribución es que permite la personalización de actividades de aprendizaje para estudiantes con necesidades educativas especiales, tanto a nivel individual como colectivo. Esta adaptación es necesaria para que la aplicación sea usable y accesible, debido a las diferencias entre las necesidades, capacidades y niveles cognitivos de los alumnos.

En la actualidad hemos diseñado algunas actividades para iPod Touch y estamos probando las posibilidades de adaptación. También tenemos prototipos de actividades que incorporan la comunicación entre varios dispositivos necesaria para el trabajo en grupo.



Por último, pretendemos incluir en la plataforma actividades de lectoescritura, orientadas a desarrollar en el alumno las capacidades relacionadas con la lectura y la escritura, incorporando ejercicios donde tiene que trazar, en base a una plantilla, letras, palabras y frases, así como usar funciones de síntesis de voz, reconocimiento de trazos y de habla.

## 6 – AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través del proyecto TIN2008-05995/TSI, y la Universidad de Granada, CICODE.

## 7 – REFERENCIAS

- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C.H. (2005). *Collaborative Learning Techniques*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Bonjour (2009). *Tecnología Bonjour de Apple*, <http://www.apple.com/bonjour>
- Dautenhahn, K. (2000). *Design issues on interactive environments for children with autism*. In Proceeding 3rd Intl Conf. Disability, Virtual Reality & Assoc, 153-159, Alghero, Italy.
- Fernández, Á., Roldán, L. M., González, J. L., Rodríguez, M. J., Hurtado, M. V., & Medina, N. (2009). *Generador Sc@ut: Sistema de Creación de Comunicadores Personalizados para la Integración*. IEEE-RITA - Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, 4 (3), 199-205.
- Ferreiro, R. (2006). *Estrategias Didácticas del Aprendizaje Cooperativo*. El Constructivismo Social: una nueva forma de enseñar y aprender. Sevilla, Spain: Eduforma.
- Fink, J., Kobsa, A., & Nill, A. (1998). *Adaptable and Adaptive Information Provision for All Users, Including Disabled and Elderly People*. The New Review of Hypermedia and Multimedia, 4, 163-188.
- González, J. L., Rodríguez, M. J., Cabrera, M., & Gutiérrez, F. L. (2009). *Evolutionary Videogames for Personalized Special Education*. International Journal of Computing Anticipatory Systems, 20.
- ISO-9241-11 (1998). *Ergonomics requirements for office work with display terminal. Guidance on usability*.
- ISO-9241-171 (2008). *Ergonomics of human-system interaction-Guidance on accessibility for human-computer interfaces*.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). *Cooperative learning methods: a meta-analysis*. <http://www.cooperation.org/pages/cl-methods.html>
- Mateer, C. A. (2003). *Introducción a la rehabilitación cognitiva*. Avances en Psicología Clínica Latinoamericana, 21, 11-20.
- Pipo (2009). *Juega y Aprende con Pipo*. Editorial Santillana, <http://www.pipoclub.com/santillana/>
- Rodríguez, M. J., González, J. L., Fernández, Á., Entrena, M., Hornos, M. J., Pérez, A., Carrillo, A., & Barragán, L. (2009). *Sc@ut: Developing Adapted Communicators for Special Education*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 1(1), 1348-1352.
- Smith, K. A. (1996). *Cooperative Learning: Making "group work" work*. In T. Sutherland and C. Bonwell, Using Active Learning in College Classes: A Range of Options for Faculty. San Francisco: Jossey-Bass.
- Thimbleby, H. (1990). *User interfaces design*. ACM Press Addison-Wesley Publishing.
- Van Velsen, L., Van der Geest, T., Klaassen, R. & Steehouder, M. (2008). *User-centered evaluation of adaptive and adaptable systems: a literature review*. The Knowledge Engineering Review, 23(3), 261-281. Cambridge University Press.
- Zona Clic (2009). *Recursos e información sobre Clic*, <http://clic.xtec.cat/es/index.htm>

**Abstract:** This paper presents a platform to design educational activities for students with special needs for iPhone and iPod touch mobile devices. The main contributions of the system are that allow adapting user interface and educational context to the needs and abilities of students, providing a customized education and supporting cooperative work in schools.

**Keywords:** Special Needs, Disability, User Adaptation, Cooperative Learning, Educational Games, Mobile Devices.

**Texto:**

- Submetido: Fevereiro de 2010
- Aprovado: Março de 2010

**Para citar este texto:**

López, Á., Fórtiz, M. J., & Almendros, M. L. (2010). Plataforma Móvil de Apoyo al Aprendizaje en Educación Especial. *Educação, Formação & Tecnologias*; n.º extra, 14-23. <http://eft.educom.pt>.